

ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА ВАСЮГАНСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ LANDSAT 8

К.А. Маслов

доцент, к.т.н. О.С. Токарева

Томский политехнический университет

kam20@tpu.ru

Введение

Растительный покров территорий нефтегазодобычи Западной Сибири подвержен негативному влиянию механических повреждений вследствие строительства объектов инфраструктуры нефтегазовой отрасли, аварийных разливов нефти и загрязнения атмосферы в результате сжигания попутного газа [1,2].

Большая часть разрабатываемых нефтегазовых месторождений Томской области находится на территории Васюганского лесничества в Каргасокском районе. Целью работы является оценка изменения состояния растительного покрова для участков территории Васюганского лесничества за период с 2013 г. по 2018 г., с использованием данных, получаемых с природоресурсных спутников Landsat.

Объекты исследования

Исследуемая территория, расположение которой приведено на рис. 1, характеризуется слабой устойчивостью экосистем к внешним факторам, ландшафт территории определяется взаимопроникновением лесных и болотных выделов, преобладают темнохвойно-мелколиственные леса, сосновые леса и верховые болота [2].



Рис. 1. Расположение исследуемой территории: граница Васюганского лесничества (1), граница Каргасокского района (2), территория Томской области (3)

В настоящее время на территории Васюганского лесничества функционирует несколько нефтяных и газовых месторождений: Первомайское, Лонтыньинское, Катыльгинское, Западно-Катыльгинское, Оленье, Столбовое, Южно-Черемшанское, Поселковое. Анализ состояния растительного покрова проведен в зонах воздействия месторождений и за пределами этих зон. Для определения границ зон воздействия месторождений были построены буферные зоны радиусом 1.5 км вокруг объектов на их территории, к которым относятся кустовые площадки,

продуктопроводы и т.д.

Методология исследования

Состояние растительного покрова оценивалось на основе значений вегетационного индекса NDVI – показателя количества фотосинтетически активной биомассы, рассчитываемого с использованием данных дистанционного зондирования Земли из космоса по формуле [3,4]:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED},$$

где NIR – отражение в ближней инфракрасной области спектра, RED – отражение в красной области спектра.

Вегетационный индекс NDVI широко используется при решении задач мониторинга и оценки состояния растительного покрова, в частности для оценки воздействия на растительный покров нефтегазодобывающего комплекса [1].

Изменение состояния растительного покрова оценивалось с помощью значений индекса dNDVI:

$$dNDVI = NDVI_{post} - NDVI_{pre},$$

где NDVI_{post} – значение NDVI для снимка с более поздней датой съемки, NDVI_{pre} – значение NDVI для снимка с ранней датой.

Индексы NDVI и dNDVI рассчитывались по данным мультиспектральных космических снимков со спутника Landsat 8 уровня обработки L2, загруженных с сайта Геологической Службы США (USGS), за 2013 г. и 2018 г. Коллекция уровня обработки L2 предлагает готовые для проведения исследования данные, прошедшие атмосферную коррекцию, что позволяет сравнивать состояние растительного покрова по космическим снимкам с разными датами съемки. Анализ проводился с использованием инструментария геоинформационной системы QGIS.

Значения индекса dNDVI были классифицированы по степени воздействия на растительный покров территории (табл. 1).

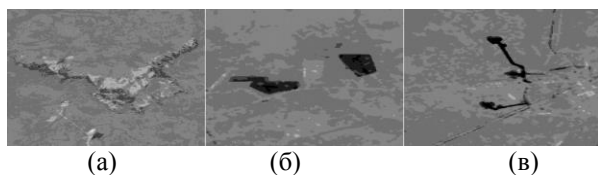


Рис. 2. Фрагменты карты dNDVI: для участка территории с гарью (а); для вырубок (б); для новых построенных объектов инфраструктуры (в)

Таблица 1. Классы значений dNDVI

| Класс | Значения dNDVI | Цвет |
|--------------------------|------------------|------|
| Значительное ухудшение | $(-\infty; 0.4]$ | |
| Серьезное ухудшение | $(-0.4; -0.25]$ | |
| Умеренное ухудшение | $(-0.25; -0.1]$ | |
| Незначительные изменения | $(-0.1; 0.1]$ | |
| Умеренное улучшение | $(0.1; 0.25]$ | |
| Серьезное улучшение | $(0.25; 0.4]$ | |
| Значительное улучшение | $(0.4; +\infty)$ | |

Для анализа факторов воздействия на состояние растительного покрова исследуемых участков была выполнена классификация космического снимка 2018 г. с целью выделения пикселей, относящихся к объектам инфраструктуры, вырубкам леса и пострадавшим от лесных пожаров территориям с использованием алгоритма случайного леса.

Результаты

На основе анализа полученной карты dNDVI проведена оценка изменения состояния растительного покрова и выявлены участки наиболее пострадавшие в результате воздействия различных антропогенных и природных факторов.

Фрагменты итоговой карты классификации, с обозначенными в соответствии с табл. 1 классами, приведены на рис. 2

Значительному ухудшению подверглось 0.24% территории зон воздействия объектов нефтегазодобычи (против 0.01% территории вне зон воздействия), серьезному ухудшению – 0.52% (против

0.04%), умеренному ухудшению – 1.15% территории (против 1.01%). Из чего можно сделать вывод, что территории зон нефтегазодобычи характеризуются наиболее негативным воздействием на растительный покров.

В результате проведенного анализа было выявлено, что в Васюганском лесничестве в зонах воздействия месторождений ухудшение состояния растительного покрова связано преимущественно с постройкой новых объектов инфраструктуры и вырубками леса. Вне зон воздействия объектов нефтегазодобычи основным негативным фактором воздействия являются лесные пожары. Значительные ухудшения растительного покрова вызваны в большей степени постройкой новых объектов инфраструктуры.

Полученные в данной работе результаты могут быть использованы для прогнозов дальнейшего изменения состояния растительного покрова на исследуемой территории [5] и планировании мероприятий по восстановлению растительного покрова на нарушенных участках и использованию лесных ресурсов.

Список использованных источников

1. Kovalev A., Tokareva O. Using MODIS NDVI products for vegetation state monitoring on the oil production territory in Western Siberia // MATEC Web of Conferences. – 2016. – V. 48. – № 05003. – P. 1–4. URL: <https://doi.org/10.1051/matec-conf/20164805003> (дата обращения: 07.11.2018)
2. Методика оценки воздействия техногенного химического загрязнения атмосферы на лесоболотные комплексы в нефтедобывающих районах Западной Сибири / Полищук Ю.М., Токарева О.С. // Химия в интересах устойчивого развития. – 2002. – Т. 10. – № 5. – С. 659-668.
3. Черепанов А. С., Дружинина Е. Г. Спектральные свойства растительности и вегетационные индексы // Геоматика. – 2009. – № 3. – С. 28-32.
4. NDVI – теория и практика [Электронный ресурс] / Gis-Lab – URL: <http://gis-lab.info/qa/ndvi.html> (дата обращения: 13.11.2018)
5. Аэрокосмический мониторинг лесного покрова / Седых В.Н. – Новосибирск: Наука.Сиб.отд-ние, 1991. – 239